

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-097857

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 07-106003

(71)Applicant : RACOTEK INC

(22)Date of filing : 28.04.1995

(72)Inventor : SHPANTZER ISAAC
KELMAN VLADIMIR Z
DUNN J ERIC

(30)Priority

Priority number : 94 309580

Priority date : 21.09.1994

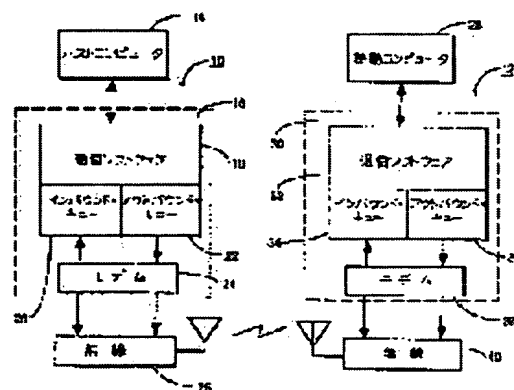
Priority country : US

(54) DATA COMMUNICATION SYSTEM WITH COMPATIBLE LINK

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently reduce transmission time by linking digital directed to the same destination.

CONSTITUTION: After an operation begins, a communication system, which is provided with a standstill node 10 and a move node 12, waits for 4, new message to be transmitted from a communication software 18 and judges if a transmitting queue 22 is empty or not when it receives the message. When the outbound queue 22 is empty, the message is put on the top of the queue and when it is not empty the first queue packet is selected and is judged whether the destination of the message is the same as the previous packet or not. When the destination is the same as the previous packet's destination, the new message is linked to the packet and this combined length is judged whether it is longer than the longest packet length or not. When the length of this new combined packet is shorter than the longest packet length, the current queue packet is replaced with this new one.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-97857

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 L 12/56

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9466-5K

H 0 4 L 11/20

1 0 2 F

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-106003

(22) 出願日 平成7年(1995)4月28日

(31) 優先権主張番号 3 0 9 5 8 0

(32) 優先日 1994年9月21日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 595063248

ラコテック・インコーポレーテッド

Racotek, Inc.

アメリカ合衆国ミネソタ州55439, ミネア
ポリス, オームズ・レーン 7301, スイ
ト 200 # 7301 Ohms Lane,
Suite 200, Minneapoli
s, Minnesota 55439, Uni
ted States of Ameri
ca

(74) 代理人 弁理士 湯浅 恭三 (外6名)

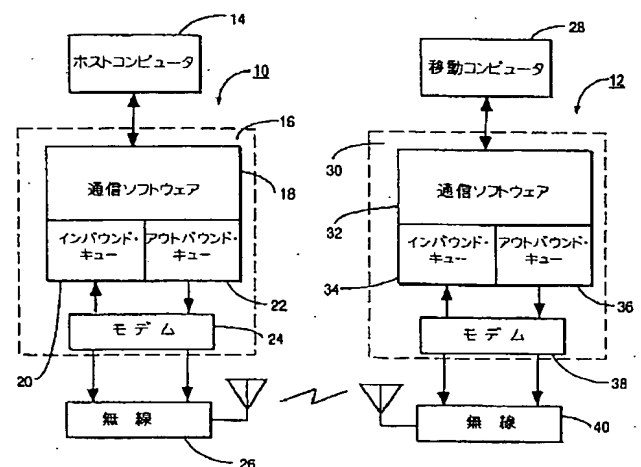
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適合的な連結を有するデータ通信システム

(57) 【要約】

【目的】 複数の宛先に向けられた複数のデータ・メッセージのための送信時間を減少させる。

【構成】 複数の宛先に向けられたデジタル・データが受信されると、各デジタル・データの宛先を判断する。その宛先が前に受信したメッセージの宛先と同じであれば、それらを宛先パケットの中に連結する。異なる場合には、新たな宛先パケットを作る。これらの宛先パケットをキューして、無線を介して周期的に送信する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のデータ・メッセージを複数の宛先に送信するデータ送信システムにおいて、

複数の宛先に向けた複数のメッセージを受信するステップと、

メッセージが受信された際に、その宛先を判断するステップと、

同じ宛先に向けられた前記メッセージを、それぞれの宛先パケットの中に連結するステップと、

前記それぞれの宛先パケットをキューするステップと、 10

キューされたパケットを周期的に送信するステップと、

を含むことを特徴とするデータ送信システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のシステムにおいて、宛先パケットの中へ連結するメッセージの長さが所定の長さを超える場合には、付加的な宛先パケットを形成するステップを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 3】 請求項 1 記載のシステムにおいて、連結されたメッセージをパケットにおいて圧縮するステップを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 4】 請求項 3 記載のシステムにおいて、前記メッセージは、デジタル・データを含み、圧縮する前記ステップは、重複しているデータをコーディングすることによってバイト数を減少させることを含むことを特徴とするシステム。 20

【請求項 5】 複数のデータ・メッセージを複数の宛先に送信するデータ送信システムにおいて、

複数の宛先に向けた複数のメッセージを受信するステップと、

メッセージが受信された際に、その宛先を判断するステップと、

前記受信されたメッセージの宛先が前に受信されたメッセージの宛先と同じである場合には、該メッセージと該前に受信されたメッセージとを宛先パケットの中へ連結し、該宛先パケットを記憶するステップと、

前記受信されたメッセージの宛先が前に受信されたメッセージの宛先と同じではない場合には、新たな宛先パケットを提供し、該宛先パケットを記憶するステップと、前記宛先パケットを送信するステップと、

を含むことを特徴とするデータ送信システム。

【請求項 6】 請求項 5 記載のデータ送信システムにおいて、宛先パケット内への記憶のためのメッセージの長さが所定の長さを超える場合には、付加的な宛先パケットを形成するステップを含むことを特徴とするシステム。 40

【請求項 7】 複数のデジタル・データ・メッセージを複数の宛先に送信するデータ送信システムにおいて、複数の宛先に向けた複数のメッセージを受信するステップと、

メッセージが受信された際に、その宛先を判断するステップと、

2

前記受信されたメッセージの宛先が前に受信されたメッセージの宛先と同じである場合には、該メッセージと該前に受信されたメッセージとを宛先パケットの中へ連結するステップと、

パケットにおける連結されたメッセージを圧縮するステップと、

宛先パケットを記憶するステップと、

前記受信されたメッセージの宛先が前に受信されたメッセージの宛先と同じではない場合には、新たな宛先パケットを提供するステップと、

各記憶されたパケットを無線を介して周期的に送信するステップと、

を含むことを特徴とするデータ送信システム。

【請求項 8】 複数のデータ・メッセージを複数の宛先に送信するデータ通信システムにおいて、

第 1 の宛先に向けられた第 1 のメッセージを受信するステップと、

送信のための前記第 1 のメッセージを第 1 の宛先パケットに記憶するステップと、

第 2 のメッセージを受信するステップと、

記憶されたメッセージがあるかどうかを判断するステップと、

記憶されたメッセージがある場合には、前記第 2 のメッセージが前記第 1 の宛先に向けられているかどうかを判断するステップと、

前記第 2 のメッセージが前記第 1 の宛先に向けられている場合には、第 1 の宛先パケットの中へ、前記第 2 のメッセージと前記第 1 のメッセージとを連結し前記第 1 の宛先パケットを記憶するステップと、

30 前記第 2 のメッセージが前記第 1 の宛先に向けられていない場合には、送信のための前記第 2 のメッセージを第 2 の宛先パケットに記憶するステップと、

第 3 のメッセージを受信するステップと、

前記第 3 のメッセージが前記第 1 の宛先又は前記第 2 の宛先に向けられているかどうかを判断するステップと、前記第 3 のメッセージが前記第 1 の宛先又は第 2 の宛先に向けられている場合には、前記第 3 のメッセージと該第 3 のメッセージが向けられているそれぞれの宛先パケットとを連結するステップと、

40 前記第 3 のメッセージが前記第 1 の宛先又は前記第 2 の宛先に向けられていない場合には、前記第 3 のメッセージを送信のために第 3 の宛先パケットに記憶するステップと、

を含むことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 9】 請求項 8 記載のシステムにおいて、宛先パケットへの記憶のためのメッセージの長さが所定の長さを超える場合には、付加的な宛先パケットを形成するステップを含むことを特徴とするシステム。

50 【請求項 10】 請求項 8 記載のシステムにおいて、パケットにおける連結されたメッセージを圧縮するステッ

ブを含むことを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数のデータ・メッセージを複数の宛先（destinations）に効率的に送信する新規なデータ通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】無線を介してのデジタル・データ通信では、送信時間を減少させる必要がある。典型的には、通信ソフトウェアが動作してメッセージを送出する際には、メッセージは、アウトバウンド・キューに置かれる。コンピュータが多くのメッセージを迅速にソフトウェアに与えることができる間には、無線／モデムは、一般に、メッセージが与えられるのと同じ速度では送信はできない。よって、メッセージのストリームが配送に関して最小の待ち時間（latency）と最大の効率とを有するようなキュー・プロトコルが要求される。

【0003】インフラストラクチャのエア時間（air time）は、オーバーヘッド時間に毎秒1バイトの送信速度時間を加えたものを含む。たとえば、典型的なシステムでは、各データ・パケットに対するインフラストラクチャのエア時間は、1秒（オーバーヘッド）にそのパケット内のバイト数を加え606で除したものに等しい。更に、データ・メッセージがアウトバウンド・キューを介して送られる際には、メッセージは、インバウンド・キューの中に送られる。例えば1秒の時間が、各アウトバウンド・パケットの間に必要となり、それによって、インバウンド・メッセージを受信することが可能になる。

【0004】我々は、データ・パケットの数を減らすことによって送信エア時間を短縮する新規なシステムを発見した。したがって、本発明の目的は、複数の宛先に向けられた複数のデータ・メッセージのための送信時間を短縮する新規なシステムを提供することである。

【0005】パケットの数を減らすことの別の理由は、統計的には、パケットの数が少ない場合にメッセージはずっとよく通過するからである。統計的には、パケットの数が増加すれば、送信の間での衝突の数が増加する。パケットの数を減少させることによって、システムの能力は向上し、浪費されるエア時間は短縮され、衝突が減少して、システムへの負荷が減少する。

【0006】

【発明の概要】本発明によれば、複数のデータ・メッセージを複数の宛先に送信するデータ送信システムが提供される。このシステムは、複数の宛先に向けた複数のメッセージを受信するステップを含む。メッセージを受信された際に、その宛先が決定される。同じ宛先に向けられた前記メッセージは、それぞれの宛先パケットの中へ連結される（concatenated）。前記それぞれの宛先パケットはキューされ（queued）、キュー

一されたパケットは周期的に送信される。

【0007】実施例においては、このシステムは、1つの宛先パケットの中への連結のためのメッセージの長さが所定の長さを超える場合には、付加的な宛先パケットを形成するステップを含む。望むのならば、連結されたメッセージは、パケットにおいて圧縮され得る。

【0008】実施例においては、メッセージはデジタル・データから成り、圧縮するステップは、重複しているデータをコーディングすることによってバイト数を減少させるステップを含む。

【0009】実施例では、コンピュータ・プログラムが動作して、複数の宛先への複数のデジタル・データ・メッセージの送信を助ける。この実施例では、第1の宛先に向けられた第1のデジタル・データ・メッセージが受信される。この第1のメッセージは、送信のために第1の宛先パケットに記憶される。第2のデジタル・データ・メッセージが受信され、記憶されたメッセージがあるかどうかの判断がなされる。記憶されたメッセージがある場合には、このシステムは、前記第2のメッセージが前記第1の宛先に向けられているかどうかを判断する。前記第2のメッセージが前記第1の宛先に向けられている場合には、前記第2のメッセージと前記第1のメッセージとが第1の宛先パケットの中へ連結され、該第1の宛先パケットが記憶される。前記第2のメッセージが前記第1の宛先に向けられていない場合には、前記第2のメッセージは、送信のために第2の宛先パケットに記憶される。

【0010】第3のメッセージが受信される。この第3のメッセージが前記第1の宛先又は前記第2の宛先に向けられているかどうかの判断がなされる。前記第3のメッセージが前記第1の宛先又は第2の宛先に向けられている場合には、前記第3のメッセージは、該第3のメッセージが向けられているそれぞれの宛先パケットと連結される。前記第3のメッセージが前記第1の宛先又は前記第2の宛先に向けられていない場合には、前記第3のメッセージは送信のために第3の宛先パケットに記憶される。

【0011】1つの宛先パケットに記憶されるべきメッセージの長さが所定の長さを超える場合には、付加的な宛先パケットが形成される。パケットにおける連結されたメッセージは、更なる送信時間を節約するために圧縮される。このような圧縮は、重複したデータをコーディングすることによってバイト数を減少させるステップを含む。

【0012】本発明の更に詳細な説明は、冒頭の特許請求の範囲と以下に続く実施例の説明において与えられ、添付の図面で図解されている。

【0013】

【実施例】図1を参照すると、静止（static）ノード10と移動（mobile）ノード12とを含む無

線データ通信システムが示されている。静止ノード10は、ゲートウェイ・コンピュータ16に結合されたホスト・コンピュータ14を含む。ゲートウェイ・コンピュータ16は、通信ソフトウェア18と、RAM記憶装置内にあるインバウンド・キュー20と、やはりRAM記憶装置内にあるアウトバウンド・キュー22とを含む。モデム24は、インバウンド・キュー20及びアウトバウンド・キュー22と、また、無線26と通信する。

【0014】移動ノード12内には、移動通信コントローラ(MCC)30と通信する移動コンピュータ28がある。MCC上には、通信ソフトウェア32と、RAM記憶装置内にあるインバウンド・キュー34と、やはりRAM記憶装置内にあるアウトバウンド・キュー36とがある。モデム38は、インバウンド・キュー34及びアウトバウンド・キュー36と通信し、無線40はモデム38に結合されている。

【0015】無線を介した典型的なデータ通信システムにおいては、デジタル・データ・パケットの送信には、比較的予測可能な長さの時間が要求される。たとえば、インフラストラクチャのエア時間は、1秒(オーバーヘッド)にバイト数を加え606で除したものに等しい。別言すれば、606は、特定のインフラストラクチャ上で送信され得る1秒当たりのバイト数である。よって、1つのパケットが送信されるたびに、パケット遅延あたり、1秒のオーバーヘッド遅延にバイト数を加え606で除しただけの秒数がある。

【0016】更に、メッセージがアウトバウンド・キュー22から送出される際には、移動ノードは、メッセージをインバウンド・キュー20の中へ送ることを試みる。メッセージがインバウンド・キュー20の中に到達するためには、典型的には、パケット送出の間にスペースが与えられる。たとえば、1秒間の周期が、各パケットのアウトバウンド送信の間に提供され得る。

【0017】図2及び図3には、種々の宛先への送信を意図した7つのデジタル・データ・メッセージの例が示されている。図3を参照すると、第1のメッセージは宛先Aに向けられ、200バイトの長さを有している。図2を参照すると、アウトバウンド・キューは、左側に図示されており、宛先Aへの200バイトのメッセージが第1のキューとして示されている。宛先Bに向けられた第2のメッセージは20バイトの長さを有し、宛先Aに向けられた第3のメッセージは、1000バイトの長さを有し、宛先Cに向けられた第4のメッセージは、700バイトの長さを有し、宛先Bに向けられた第5のメッセージは、500バイトの長さを有し、宛先Aに向けられた第6のメッセージは、100バイトの長さを有し、宛先Aに向けられた第7のメッセージは、1200バイトの長さを有している。これらのメッセージ・パケットのそれぞれは、図2の左側に離散的パケットとして示されている。

【0018】上に挙げた典型的なエア時間では、エア時間は1にバイト数を加え606で除したものに等しく、図2の左側に図解されている7つのパケットを送信するエア時間は、12.64秒である。また、7つのパケットがあると、インバウンド・メッセージが通過するために、7つのパケットのそれぞれの間に1秒ずつの離間がある。この結果として、更に6秒の間隔が生じ、7つのパケットの全部を送る時間としては、18.64秒が要求される。

【0019】しかし、本発明のシステムは、同じ宛先に向けられたデジタル・データ・メッセージを連結することによって送信時間間隔を実質的に減少させる。

【0020】本発明のシステムの流れ図である図11を参照すると、開始した(L)後で、システムは、通信ソフトウェアからの新たなメッセージを待つ(K)。メッセージが受信されると、送信キューが空かどうかの判断がなされる(J)。送信キューが空の場合には、メッセージは、そのキューのトップに置かれる(B)。送信キューが空ではない場合には、第1のキューされたパケットが選択され(I)、メッセージ宛先が前のパケット宛先と同じかどうかの判断がなされる(E)。メッセージ宛先が前のパケット宛先と同じ場合には、新たなメッセージがそのパケットと連結され(G)、望む場合には圧縮され(F)、次に、この新たなパケットの合成された長さが最大のパケット長よりも小さいかどうかの判断がなされる(D)。この新たなパケットの合成された長さが最大のパケット長よりも小さい場合には、現在のキューされたパケットは、この新たなパケットによって代わられる。

【0021】メッセージ宛先が前のパケット宛先と同じではない場合には、そのキューの中に更にパケットがあるかどうかの判断がなされる(C)。キューの中にそれ以上のパケットがない場合には、メッセージは、キューのトップに置かれる(B)。しかし、キューの中に更にパケットがある場合には、次のキューされたパケットが選択され(H)、メッセージ宛先が前のパケット宛先と同じかどうかの判断がなされる(E)。

【0022】図3の7つのメッセージの処理は、図4〜10及び図11を参照することによって容易に理解され得る。図4〜10での文字は、図11のブロックに付随している文字に対応する。7つのメッセージを用いた次の例では、最大のパケット長は1500バイトであり、圧縮はない。

【0023】200バイトのバイト長を有し宛先Aに向かう第1のメッセージに関しては、システムがスタートし(L)、次に、このメッセージが通信ソフトウェアから受信される(K)。送信キューが空かどうかの判断がなされる(J)。送信キューが空ならば、メッセージはキューのトップに置かれ(B)、システムは、次のメッセージを待つ(K)。宛先Aに向かう200バイト長の

第 1 のメッセージを示す送信キューが図 4 の右側に図示されている。

【0024】20 バイト長を有し宛先 B に向かう第 2 のメッセージ 2 が、次に処理される。送信キューはもはや空ではないから (J)、第 1 のキューされたパケットが選択される。第 2 のメッセージ宛先が第 1 のパケット宛先と同じかどうかの判断がなされる (E)。同じでなければ、キュー内に更にパケットがあるかどうかの判断がなされ (C)、キューにはこれ以上パケットはないので、第 2 のメッセージはキューのトップに置かれ

(B)、システムは、次のメッセージを待つ (K)。第 1 のメッセージと第 2 のメッセージとを示す送信キューが、図 5 の右側に図解されている。

【0025】第 3 のメッセージは、宛先 A に向けられ、1000 バイトを有する。図 6 を参照すると、送信キューが空かどうかの判断がなされる (J)。空ではないので、第 1 のキューされたパケットが選択され (I)、第 3 のメッセージが前と同じ宛先に向かっているかどうかの判断がなされる (E)。第 3 のメッセージの宛先は第 1 のメッセージの宛先と同じであるから、両方のメッセージは連結され (G)、新たなパケットの合成された長さが最大のパケット長よりも小さいかどうかの判断がなされる。合成された長さは最大のパケット長よりも小さいので、現在のキューされたパケットは新たなパケットに代われ (A) (図 12 を見よ)、システムは、次のメッセージを待つ。結果的な送信キューは、図 6 の右側に図解されている。

【0026】図 11 のブロック B の、キューのトップにメッセージを置く動作は、図 12 に図解されている。送信するための第 1 のパケットは図 12 の最低部に示されており、第 2 のパケットは第 1 のパケットの上にある、等である。図 11 のブロック A は、図 12 にやはり図解されている交換の動作から成る。

【0027】メッセージ 4 は、700 バイトを有し、宛先 C に向けられている。送信キューが空ではない (J) ので、第 1 のキューされたパケットが選択され (I)、第 4 のメッセージのメッセージ宛先が前の宛先と同じ宛先であるかどうかの判断がなされる (E)。同じ宛先ではないので、キューの中に更にパケットがあるかどうかの判断がなされる。キューの中には更にパケットがあるので、次のキューされたパケットが選択され (H)、次のキューされたパケットの宛先が前のパケット宛先と同じかどうかの判断がなされる (E)。メッセージ宛先は前のパケットと同じではないので、キューの中に更にパケットがあるかどうかの判断がなされる (C)。キューの中にはそれ以上パケットはないので、メッセージがキューのトップに置かれ (B)、システムは、新たなメッセージを待つ。送信キューは、この時点で 3 つのパケットから成るが、図 7 の右側に図解されている。

【0028】以上の記載から、第 5、第 6 及び第 7 のメ

ッセージの処理は、図 8 ~ 10 及び図 11 を参照すれば、容易に理解できよう。第 7 のメッセージに関しては、宛先 A への送信のためのバイト数は 1500 バイトの最大パケット長を超え、宛先 A に向けられた新たな 1200 バイトのパケットが形成される。

【0029】7 つのメッセージの連結の結果として生じる 4 つのパケットは、やはり図 2 の中央のブロックに図解されている。ここでは、送信するパケットは 7 つではなく、4 つだけであるので、エア時間は、12.64 秒から 9.64 秒に、3 秒だけ減少される。更に、パケット間の間隔は 6 つではなく 3 つだけであるので、送信時間は、更に 3 秒間だけ減少する。この結果として、送信のための全体の時間は、(図 2 の左側に示した 7 つのパケットの場合の) 18.64 秒から、(図 2 の中央に示した 4 つのパケットの場合の) 12.64 秒に短縮される。

【0030】更にエア時間を減少させるためには、バイトを圧縮することができる。たとえば、メッセージが文字 A を 500 個含む場合には、文字 A を 500 回送る代わりに、デジタル・コーディングを介して $500 \times A$ の指示を提供することができ、受信された際にエンコードする。このようにして、図 2 の右側では、宛先 A への第 1 のパケットが 1300 バイトから 1000 バイトに圧縮されている。宛先 B への第 2 のパケットは、520 バイトから 400 バイトに圧縮される。宛先 C への第 3 のパケットは、700 バイトから 600 バイトに圧縮される。宛先 A への第 4 のパケットは、1200 バイトから 940 バイトに圧縮される。この圧縮によって、3720 バイトが 2940 バイトに減少する。2940 バイトを 606 によって除し、これらの 4 つのパケットに対するオーバーヘッド時間に対応する 4 秒を加えると、結果的には、エア時間は、8.85 秒となる。インバウンド・メッセージに対する各パケットの間の 1 秒の間隔を含めると、全体の送信時間は、連結の後の 12.64 秒や、連結も圧縮もない場合の 18.64 秒と比較して、圧縮の後では 11.85 秒である。

【0031】以上で本発明の例示のための実施例を説明してきたが、当業者が、種々の修正や代替を、本発明の新規な精神及び範囲から離れることなく行うことは可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるデータ通信システムのブロック図である。

【図 2】本発明によるキュー・システムの図解である。

【図 3】到着するメッセージの例を示す図解である。

【図 4】図 3 のメッセージを図 11 の流れ図上で処理する図解であり、結果として生じる送信キューを有する。

【図 5】図 3 のメッセージを図 11 の流れ図上で処理する図解であり、結果として生じる送信キューを有する。

【図 6】図 3 のメッセージを図 11 の流れ図上で処理す

る図解であり、結果として生じる送信キューを有する。

【図 7】図 3 のメッセージを図 11 の流れ図上で処理する図解であり、結果として生じる送信キューを有する。

【図 8】図 3 のメッセージを図 11 の流れ図上で処理する図解であり、結果として生じる送信キューを有する。

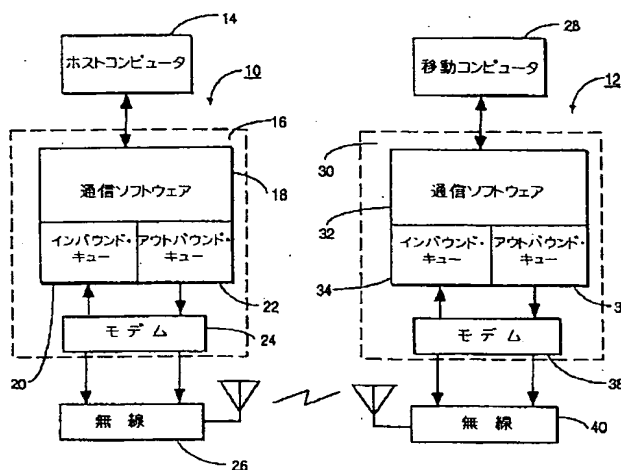
【図 9】図 3 のメッセージを図 11 の流れ図上で処理する図解であり、結果として生じる送信キューを有する。

【図 10】図 3 のメッセージを図 11 の流れ図上で処理する図解であり、結果として生じる送信キューを有する。

【図 1.1】本発明によるシステムの流れ図である。

【図 1.2】本発明の原理による送信キューの図解である。

【図 1】

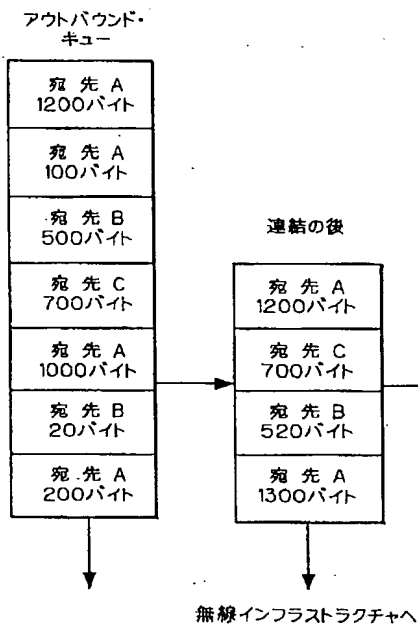


【図 3】

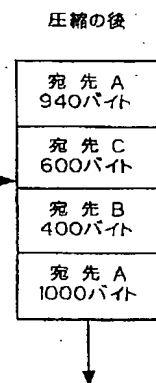
メッセージ	宛先	バイト長
1	DEST. A	200
2	DEST. B	20
3	DEST. A	1000
4	DEST. C	700
5	DEST. B	500
6	DEST. A	100
7	DEST. A	1200

【図 6】

【図 4】



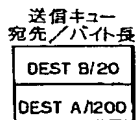
【図 5】



【図 7】

【図 8】

メッセージ 3 の処理
J-I-E-G-P-D-A-K



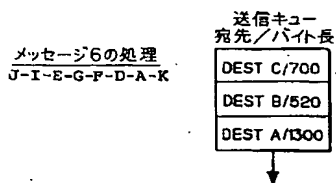
メッセージ 4 の処理
J-I-E-C-H-E-C-B-K



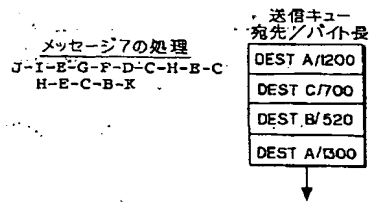
メッセージ 5 の処理
J-I-E-C-H-E-G-P-D-A-K



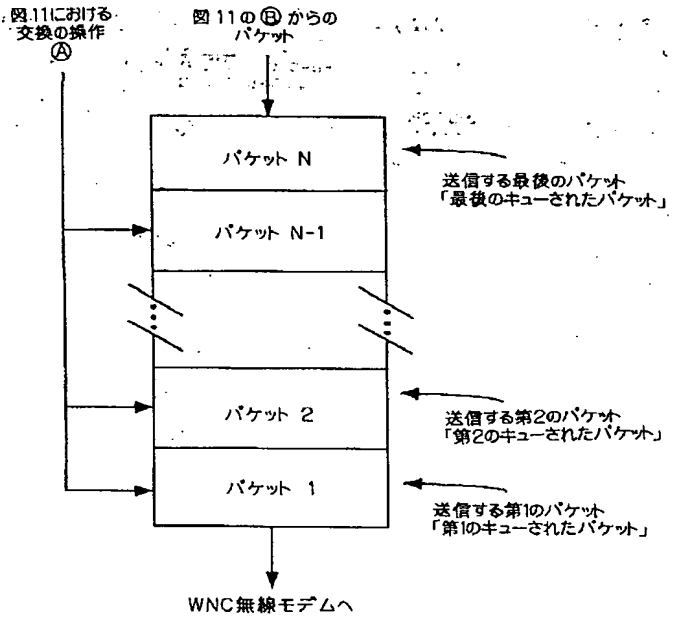
【図 9】



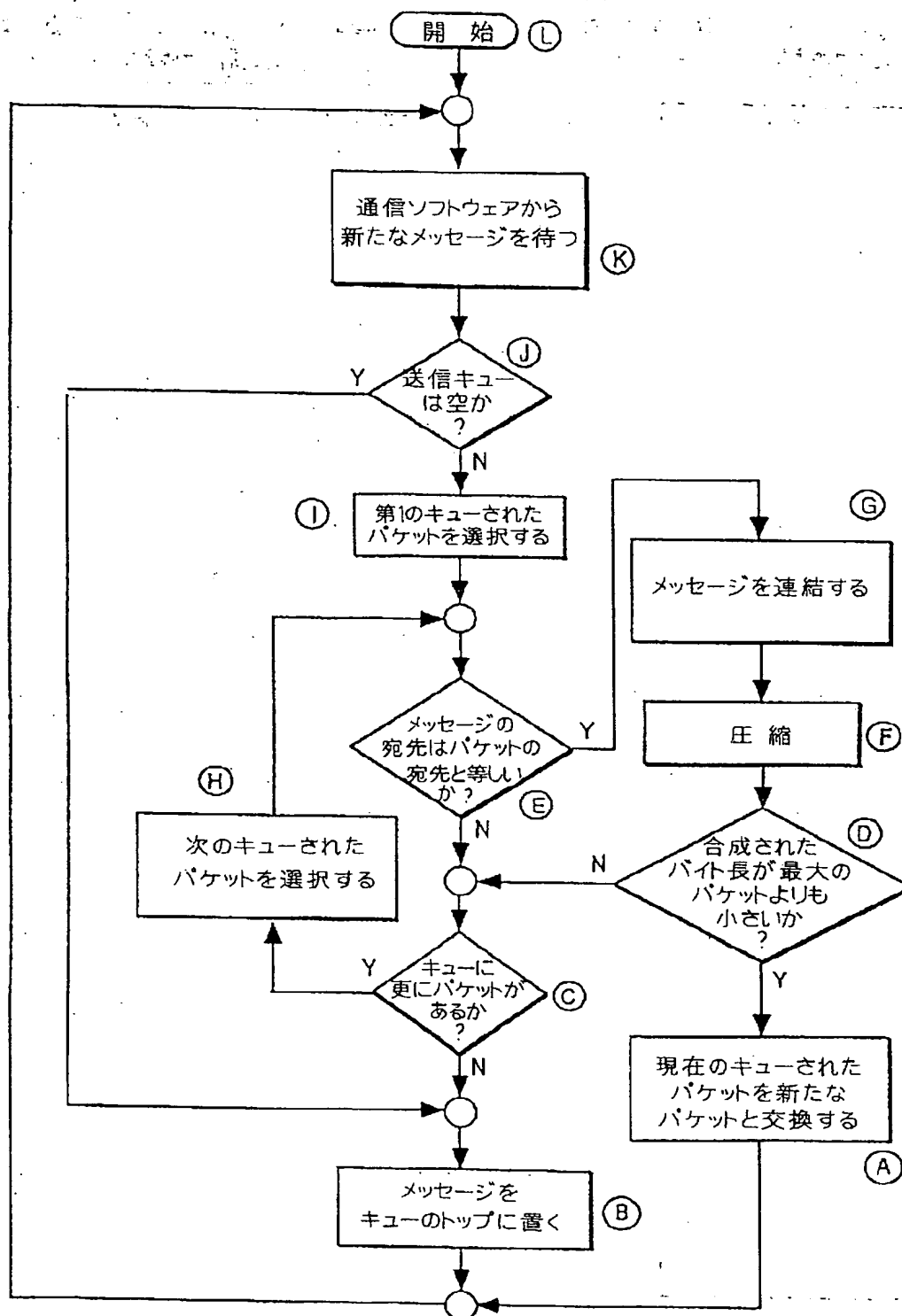
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 アイザック・シュパンツァー
アメリカ合衆国ミネソタ州55439, エディ
ナ, ティンバー・トレイル 6319

(72)発明者 グラドミーア・ズィー・ケルマン
アメリカ合衆国ミネソタ州55121, イガン,
レッド・オーク・コート 548

(72)発明者 ジェイ・エリック・ダン
アメリカ合衆国ミネソタ州55103, セン
ト・ポール, コモ・アベニュー 761, ナ
ンバー107